



لیگ علمی بین المللی پژوهشگران ایران اسلامی (پایا)

# هشتمین دوره لیگ علمی بین المللی پایا

8th International Scientific League of Paya

هووالعلیم

## دفترچه پیش آزمون و سوالات

آزمون مرحله‌ی نیمه نهایی (۲۵ اردیبهشت ۱۳۹۴)

رشته‌ی عمومی پایه‌ی هشتم (دوم متوسطه یک)

عنوان	صفحه	مدت زمان پاسخ‌گویی
پیش‌آزمون‌ها	۱۰-۲	۱۵ دقیقه
سوالات ۱ تا ۱۵ عمومی، سوالات ۱۶ تا ۲۵ اختصاصی براساس پیش‌آزمون	۱۱-۱۲	۳۵ دقیقه

پاسخ‌گویی به کلیه‌ی سوالات به صورت گروهی است. بنابراین توصیه می‌شود پس از جمع‌بندی نهایی یکی از اعضای گروه مسوولیت وارد کردن پاسخ‌ها در پاسخ‌برگ را داشته باشد.

به ازای هر ۴ پاسخ اشتباه، امتیاز یک پاسخ صحیح از بین می‌رود.

لیگ علمی پایا در مقطع دبیرستان (دوره‌ی اول) در قالب گروه‌های ۵ نفره در دو لیگ هفتم و هشتم به صورت ترکیب علوم پایه و ریاضی برگزار می‌گردد.

این مرحله از لیگ علمی پایا شامل پیش‌آزمون، سوالات عمومی و سوالات پیش‌آزمون است.

۱) در قسمت اول آزمون هر کدام از اعضای گروه باید برگ پیش‌آزمون مربوط به خود را از دفترچه جدا نموده و به صورت انفرادی مطلب آموزشی (پیش‌آزمون) خود را در مدت زمان ۱۵ دقیقه مطالعه نماید و به خاطر بسپارند.

۲) قسمت دوم آزمون شامل پاسخ‌گویی به ۱۵ سوال تستی ۵ گزینه‌ای از مطالب کتاب‌های درسی و منابع معرفی شده دانش‌آموزان به صورت گروهی می‌باشد.

۳) بخش سوم سوالات شامل پاسخ‌گویی به ۵ سوال تستی ۵ گزینه‌ای است که همه اعضای گروه به کمک هم و با استناد به مطالب آموزشی که در بخش قبل مطالعه کرده‌اند، به آن‌ها پاسخ می‌دهند.

تذکر ۱. هر یک از اعضای گروه ملزم به مطالعه یکی از پیش‌آزمون‌ها می‌باشند و در غیر این صورت تخلف در آزمون محسوب می‌شود.

تذکر ۲. چنانچه گروهی ۴ نفره باشد، یکی از اعضای گروه علاوه بر مطالعه پیش‌آزمون مربوط به خود مسوولیت پیش‌آزمون ۵ را نیز بر عهده دارد.

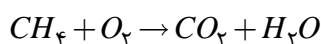
تذکر ۳. چنانچه گروهی ۳ نفره باشد، یکی از اعضای گروه می‌تواند مسوولیت مطالعه پیش‌آزمون ۴ را برعهده بگیرد و گروه مجاز به مطالعه پیش‌آزمون ۵ نمی‌باشد.

تذکر ۴. هنگام پاسخ‌گویی به سوالات نیاز به جمع‌آوری پیش‌آزمون‌ها از دانش‌آموزان نمی‌باشد.

## پیش‌آزمون ۱

همه‌ی تغییراتی را که در اطراف ما رخ می‌دهند، می‌توان به دو دسته‌ی اصلی تقسیم کرد: تغییرات فیزیکی و تغییرات شیمیایی.

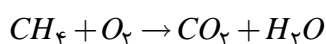
تغییرات فیزیکی به آن دسته از تغییراتی گفته می‌شود که در آن، حالت ماده عوض می‌شود اما خواص شیمیایی آن تغییر نمی‌کند؛ مثلاً اگر ذوب شدن یخ را در نظر بگیریم، همچنان مولکول‌های تشکیل دهنده‌ی ماده‌ی مذکور  $H_2O$  هستند و آب از حالت جامد به حالت مایع در آمده است. اما سوختن گاز شهری توضیح دیگری دارد. در ابتدا مولکول‌های گاز شهری که عمدتاً  $CH_4$  هستند، در یک طرف قضیه قرار دارند و در طرف مقابل آن‌ها مولکول‌های  $O_2$  هستند. تا این جای کار نه ماهیت مولکول‌های متان تغییری کرده است و نه ماهیت مولکول‌های اکسیژن. اما با دادن گرمای مختصری به مخلوط متان و اکسیژن، گاز متان شروع به سوختن می‌کند و آنچه که به وجود می‌آید، بخار آب، کربن دی‌اکسید و مقدار قابل توجهی گرماس. نظیر این تجربه را بارها و بارها در زندگی روزمره‌ی خود دیده‌ایم و از این گرمای لذت‌بخش در روزهای سرد زمستانی یا برای طبخ غذای روزانه استفاده کرده‌ایم. همان‌گونه که پیداست، در پایان واکنش متان و اکسیژن، دیگر نه از اکسیژن خبری است و نه از متان. بلکه مواد جدیدی به وجود آمده‌اند که نه خاصیت اکسیژن را دارند و نه خاصیت متان را. چنین تغییراتی را تغییرات شیمیایی می‌نامیم. مرسوم است که تغییرات شیمیایی را به کمک نمادها و علائم و به طور کلی رابطه‌ای که به معادله‌ی شیمیایی واکنش، شهرت دارد، نشان دهیم. به عنوان مثال، اگر بخواهیم معادله‌ی واکنش سوختن متان را در حضور اکسیژن نشان دهیم، می‌نویسیم:



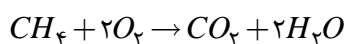
همان‌گونه که می‌بینید، ظاهر این معادله با آن معادله‌ای که از ریاضیات می‌شناسیم، از برخی جهات متفاوت و از بعضی جهات مشابه است. به جای علامت تساوی در معادله‌ی واکنش شیمیایی از نماد پیکان ( $\rightarrow$ ) استفاده می‌شود. در طرف چپ پیکان، واکنش دهنده یا واکنش دهنده‌ها و در طرف راست پیکان محصولات قرار دارند.

همان‌گونه که از نام معادله پیداست، باید در دو طرف یک معادله تساوی به طور کامل برقرار باشد. در یک معادله‌ی واکنش شیمیایی، منظور از تساوی، همان قانون بقای جرم است. بنابر قانون بقای جرم در یک واکنش شیمیایی، تعداد ذرات شرکت کننده در یک واکنش همواره ثابت باقی می‌ماند؛ مثلاً اگر در شروع واکنش،  $x$  اتم کربن حضور داشته باشد، در پایان واکنش نیز باید  $x$  اتم کربن حضور داشته باشد.

یک بار دیگر به سراغ معادله‌ی شیمیایی واکنش سوختن متان برویم:

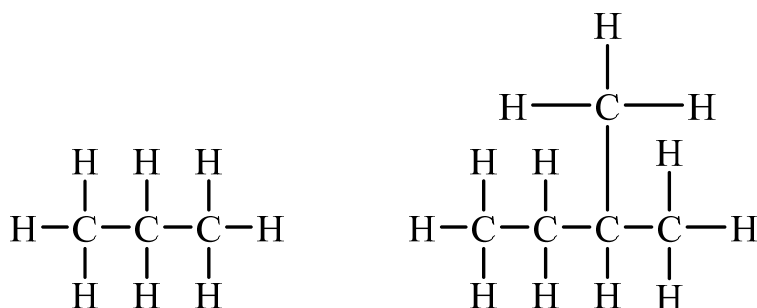


در طرف چپ واکنش یک اتم کربن و در طرف راست نیز یک اتم کربن داریم. در طرف چپ چهار اتم هیدروژن و دو اتم اکسیژن و در طرف راست دو اتم هیدروژن و سه اتم اکسیژن وجود دارند. پس در مورد تعداد اتم‌های اکسیژن و هیدروژن، تساوی در دو سمت معادله‌ی واکنش برقرار نیست. برای این منظور باید به محصولات و واکنش دهنده‌ها ضرایب عددی بدهیم تا تعداد اتم‌های هر عنصر در دو سوی معادله‌ی واکنش برابر شود. به این کار «موازنه کردن» گفته می‌شود. ضمناً ضریب ۱ را نمی‌نویسیم.

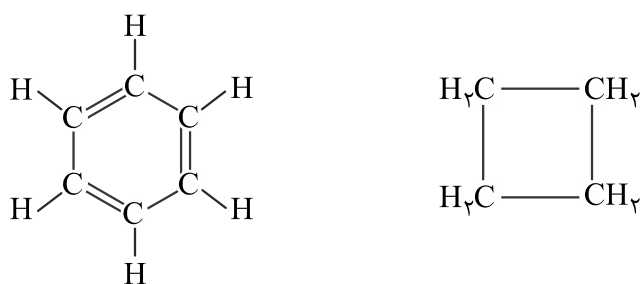


## پیش‌آزمون ۲

دسته‌ای از ترکیبات شیمیایی که فقط از هیدروژن و کربن تشکیل شده‌اند، هیدروکربن نامیده می‌شوند. فرمول کلی یک هیدروکربن به صورت  $C_xH_y$  است که بسته به نوع هیدروکربن، در اغلب موارد در رابطه‌ی خاص بین  $x$  و  $y$  (از نظر ریاضی) برقرار است. ساده‌ترین هیدروکربن شناخته شده همان متان با فرمول شیمیایی  $CH_4$  است که بخش عمده‌ی گاز شهری را تشکیل می‌دهد. از نظر نوع اتصال و چگونگی پیوند اتم‌های کربن با یکدیگر می‌توان هیدروکربن‌ها را به دو دسته‌ی خطی و غیرخطی تقسیم کرد. هیدروکربن‌های خطی به هیدروکربن‌هایی گفته می‌شود که در آن اتم‌های کربن روی یک خط راست قرار می‌گیرند و حالت زنجیرمانندی را به وجود می‌آورند و ممکن است حالت شاخه‌دار نیز داشته باشند. به مثال‌های زیر توجه کنید.



اما هیدروکربن‌های غیر خطی، هیدروکربن‌هایی هستند که در آن‌ها اتم‌های کربن در دو بخش متفاوت از مولکول به هم متصل می‌شوند. هیدروکربن‌های حلقوی از این دسته‌اند. به مثال‌های زیر توجه کنید:



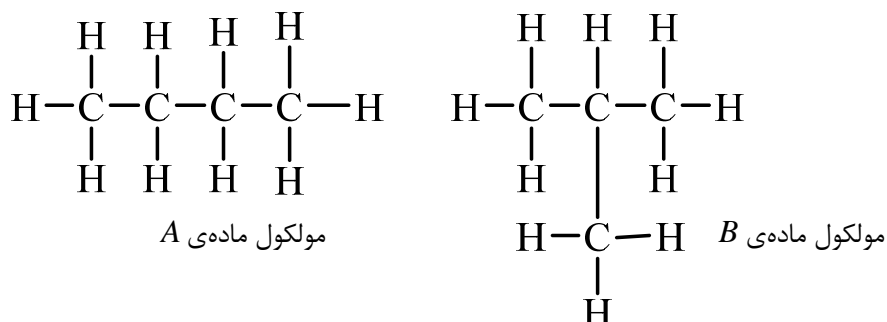
دقت داشته باشید که هر خط کوتاه در مثال‌های یاد شده نشان دهنده یک پیوند یا اتصال است و دو خط کوتاه نیز نشان دهنده دو پیوند است.

هیدروکربن‌های خطی را به سه دسته‌ی اصلی تقسیم می‌کنند: آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها. در آلکان‌ها همه‌ی پیوندها ساده‌اند. به عنوان مثالی از آلکان‌ها می‌توان به  $C_4H_{10}$  (اتان) و  $C_4H_{10}$  (بوتان) اشاره کرد. در آلکن‌ها یک پیوند دوگانه ( $\equiv$ ) در ساختار مولکول دیده می‌شود. اتیلن با فرمول شیمیایی  $C_2H_4$  اولین و ساده‌ترین عضو خانواده‌ی آلکین‌هاست. در آلکین‌ها نیز یک پیوند سه‌گانه ( $\equiv$ ) دیده می‌شود. دقت داشته باشید که هر چه تعداد پیوندها در یک هیدروکربن خطی بیشتر باشد، میل به انجام واکنش شیمیایی در آن هیدروکربن بیشتر است.

### پیش آزمون ۳

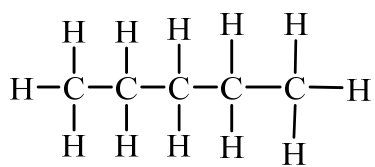
دو مولکول مواد  $A$  و  $B$  را که ساختار شیمیایی و چگونگی اتصال اتم‌های کربن و هیدروژن در آن‌ها به صورت زیر نشان

داده شده است، در نظر بگیرید:

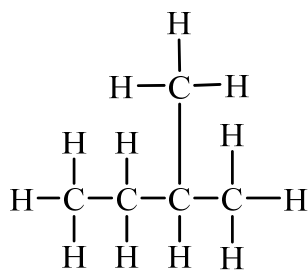


اگر به ساختار مولکول ماده‌ی  $A$  توجه کنید، می‌بینید که در این مولکول چهار اتم کربن و ده اتم هیدروژن وجود دارد. پس فرمول شیمیایی مولکول  $A$  به صورت  $C_4H_{10}$  است. در مورد مولکول  $B$  هم اگر دقت کنیم، در می‌یابیم که در این مولکول نیز چهار اتم کربن و ده اتم اکسیژن داریم. پس فرمول شیمیایی ماده‌ی  $B$  نیز باید به صورت  $C_4H_{10}$  باشد. آیا می‌توان نتیجه گرفت که دو ساختار  $A$  و  $B$  یکسان هستند و خواص صد در صد مشابهی دارند؟ پاسخ به این پرسش منفی است. علت این مطلب را نیز باید به خاطر تفاوت در چگونگی اتصال اتم‌های کربن به یکدیگر جستجو کرد. در ماده‌ی  $A$  چهار اتم کربن روی یک خط و در ماده‌ی  $B$  سه اتم کربن روی یک خط راست قرار گرفته و یکی از اتم‌های کربن به کربن وسطی متصل شده است و اصطلاحاً حالت شاخه‌دار پیدا کرده است. به عنوان مثال دمای جوش مواد  $A$  و  $B$  با هم فرق دارد. بنابراین، دو ساختار  $A$  و  $B$  واقعاً دو ماده‌ی جدا از هم هستند. ماده‌ی  $A$  را بوتان نرمال و ماده‌ی  $B$  را ایزوبوتان می‌نامیم. به موادی مانند  $A$  و  $B$  که دارای فرمول شیمیایی یکسان، اما ساختار شیمیایی متفاوتی هستند، «ایزومر» گفته می‌شود. ایزومرها انواع و اقسام گوناگون دارند: ایزومرهای ساختاری، ایزومرهای هندسی و ایزومرهای فضایی از انواع ایزومرها هستند. ماده‌ی بوتان و ایزوبوتان ایزومر ساختاری یکدیگرند.

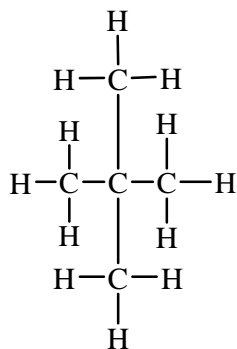
آزمایش‌ها و بررسی‌ها نشان می‌دهند که هر ماده به صورت مخلوطی از ایزومرها می‌باشد؛ مثلاً ماده‌ای به فرمول  $C_4H_{10}$  مخلوطی از بوتان نرمال و ایزوبوتان است که به هر دوی این مواد (بوتان نرمال و ایزوبوتان) بوتان گفته می‌شود. ممکن است که تعداد ایزومرهای ساختاری از دو تا بیشتر باشد به عنوان مثال، به ایزومرهای پنتان که در زیر ساختار شیمیایی آن‌ها رسم شده است، توجه کنید.



پنتان نرمال



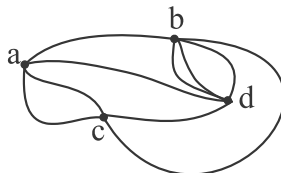
ایزوپنتان



نئوپنتان

## پیش آزمون ۴

نقاط  $a, b, c$  و  $d$  را در نظر بگیرید. فرض کنید هر نقطه معرف یا نشان‌دهنده‌ی یک شهر باشد که جاده‌هایی بین آن‌ها وجود دارد. هر جاده را به وسیله‌ی یک خط نشان می‌دهیم. شکل به‌دست آمده به صورت زیر خواهد بود.

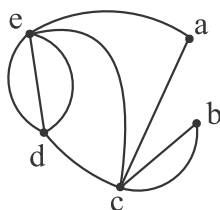


همان‌گونه که از شکل بالا پیداست، بین دو شهر  $a$  و  $b$  یک جاده، بین دو شهر  $a$  و  $c$  دو جاده و بین دو شهر  $b$  و  $d$  سه جاده وجود دارد. سایر جاده‌ها نیز با استفاده از شکل رسم شده قابل تشخیص هستند.

همان‌گونه که از شکل مشخص است، در اینجا ما فقط رابطه‌ی بین شهرها را از طریق جاده‌ها معلوم کرده‌ایم و اطلاعات دیگری در دست نداریم. به عبارت دیگر، آنچه که ما در اینجا نیاز داریم، فقط ارتباط بین شهرهاست که با خطوط نشان داده شده‌اند. نوع خطوط هم اهمیتی ندارد و این که کج باشد یا راست هیچ تأثیری در نمایش اطلاعات مذکور ندارد.

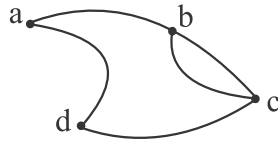
در ریاضیات، به چنین نمودارهایی یک گراف گفته می‌شود. گراف‌ها بسیار کاربردی‌اند و تقریباً به نوعی با علوم دیگر از جمله رایانه، شیمی و ژنتیک ارتباط تنگاتنگی دارند.

گراف زیر را در نظر بگیرید:



به هر یک از نقاط  $a, b, c, d$  و  $e$  یک رأس می‌گویند. بنابراین مجموعه رأس‌های گراف  $G$  در اینجا عبارت است از  $\{a, b, c, d, e\}$ . به هر یک از خطوط که دو رأس را به یکدیگر وصل می‌کنند، یک یال گفته می‌شود. همچنین ممکن است که یک یال یک رأس را به خودش وصل کند. اگر در یک گراف همه‌ی رئوس به یکدیگر متصل باشند، گراف را همبند می‌نامیم یعنی از یک نقطه‌ی گراف به سایر نقاط می‌توان رفت. در گراف بالا تعداد رأس‌ها برابر ۵ و تعداد یال‌ها برابر با ۹ می‌باشد.

اکنون گرافی را در نظر بگیرید که به شکل زیر باشد:



همان‌گونه که از این گراف پیداست، می‌توان با شروع از نقطه‌ی  $a$  و عبور از رئوس  $b$ ،  $c$  و  $d$  مجدداً به رأس  $a$  رسید. بدیهی است که چنین گرافی یک گراف همبند است. چنانچه بتوان از رأس  $a$  دوباره به خودش رسید، چنین مسیری را یک «دور» می‌نامیم.

گراف همبندی را که «دور» نداشته باشد، یک «درخت» می‌نامیم. شکل‌های زیر درخت‌هایی را با ۶ رأس نشان می‌دهند.



تعداد رأس‌های یک درخت را مرتبه‌ی آن درخت می‌نامند.



## پیش آزمون ۵

جدول زیر را در نظر بگیرید.

$A$	۲	۳	۵	۸	۱۲
$B$	۸	۱۲	۲۰	۳۲	۴۸

چه رابطه‌ای بین اعداد ردیف  $A$  و اعداد ردیف  $B$  وجود دارد؟ با کمی دقت در می‌یابیم که اعداد ردیف  $B$  همگی چهار برابر اعداد ردیف  $A$  هستند. بنابراین می‌توانیم بگوییم که اگر  $x$  نشان‌دهنده‌ی اعداد ردیف  $A$  و  $y$  نشان‌دهنده‌ی اعداد ردیف  $B$  باشد، داریم:

$$y = 4x$$

اکنون مثال دیگری را در نظر بگیرید:

$C$	۰	۲	۳	۴	۵	۱۲
$D$	۶	۱۶	۲۱	۲۶	۳۱	۶۶

اگر به جستجوی رابطه‌ای بین اعداد ردیف  $C$  و ردیف  $D$  باشید، این بار به دقت و زمان بیشتری نیاز دارید. زیرا یافتن رابطه‌ای که مستلزم ارتباط بین اعداد دو ردیف باشد، به سادگی مثال اول نیست. می‌توان رابطه‌های زیر را برای اعداد ردیف  $C$  و ردیف  $D$  در نظر گرفت:

$$\begin{aligned} 6 &= 0 \times 5 + 6 & 26 &= 4 \times 5 + 6 \\ 16 &= 2 \times 5 + 6 & 31 &= 5 \times 5 + 6 \\ 21 &= 3 \times 5 + 6 & 66 &= 12 \times 5 + 6 \end{aligned}$$

به رابطه‌های زیر نیز توجه کنید:

$$\frac{2-0}{16-6} = \frac{3-2}{21-16} = \frac{4-3}{26-21} = \frac{5-4}{31-26} = \frac{12-5}{66-31}$$

پس اگر  $x$  نشان‌دهنده‌ی اعداد ردیف  $C$  و  $y$  نشان‌دهنده‌ی اعداد ردیف  $D$  باشند، خواهیم داشت:

$$y = 5x + 6$$

به روابطی نظیر  $y = 4x$  و  $y = 5x + 6$  که در مثال‌های قبلی با آن‌ها سروکار داشتیم، روابط خطی گفته می‌شود. روابط خطی با تناسب ارتباط بسیار مستقیمی دارند.

به طور کلی اگر  $m$  و  $n$  دو کمیت باشند که با یکدیگر رابطه‌ی خطی داشته باشند و  $m$  بر حسب  $n$  تغییر کند، به  $n$

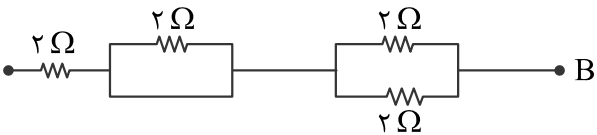
«کمیت مستقل» یا «متغیر مستقل» و به  $m$  «کمیت وابسته» یا «متغیر تابع» گفته می‌شود. در صورتی که رابطه‌ی  $m$  و  $n$

به صورت خطی باشد، می‌توان نوشت:

$$m = an + b$$

به عنوان مثالی از کمیت‌های مستقل و وابسته دو کمیت زمان و دمای یک سیستم فیزیکی را در نظر بگیرید. اگر  $T$  نشان دهنده‌ی دمای سیستم بر حسب سانتی‌گراد و  $t$  نشان دهنده‌ی زمان بر حسب ثانیه باشند رابطه‌ی نظیر  $T = at + b$  را یک رابطه‌ی خطی بین  $T$  و  $t$  می‌نامیم. چنین رابطه‌ی را به صورت  $T = f(t) = at + b$  نیز می‌توان نمایش داد.

## سوالات عمومی

۱. در کدام گزینه مقایسه‌ی انرژی به درستی نشان داده شده است؟  
 (۱) بنفش < سبز < آبی (۲) زرد < سبز < آبی  
 (۳) نارنجی < آبی < قرمز (۴) آبی < سبز < نارنجی (۵) قرمز < نارنجی < سبز
۲. اگر یک مداد را چنان جلوی یک آینه‌ی تخت بگیریم که بر تصویر خودش عمود شود، زاویه‌ی بین مداد و سطح آینه چند درجه است؟  
 (۱) ۳۰ (۲) ۴۵ (۳) ۵۰ (۴) ۶۰ (۵) بین ۶۰ و ۹۰
۳. در شکل زیر مقاومت معادل بین دو نقطه  $A$  و  $B$  برابر با چند اهم است؟  
  
 (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۵ (۵) ۶
۴. سرعت صوت در کدام یک از اجسام زیر کمتر است؟  
 (۱) فولاد (۲) جیوه (۳) آب (۴) مس (۵) نیتروژن
۵. جرم یک آونگ را نصف و طول نخ آن را ۱۶ برابر می‌کنیم. دوره‌ی تناوب نوسانات کوچک آونگ نسبت به حالت قبل چند برابر می‌شود؟  
 (۱) ۸ (۲) ۴ (۳) ۳۲ (۴) ۶۴ (۵) ۱۶
۶. کدام یک از نورهای زیر در منشور دچار بیشترین انحراف می‌شود؟  
 (۱) بنفش (۲) آبی (۳) قرمز (۴) سبز (۵) زرد
۷. شعاع یک آینه‌ی کاو برابر با  $25\text{ cm}$  است. جسم را در چه فاصله‌ای بر حسب سانتی‌متر از آینه قرار دهیم تا تصویری مستقیم و بزرگ‌تر از خود جسم داشته باشیم؟  
 (۱) ۱۸ (۲) ۱۵ (۳) ۱۰ (۴) ۲۵ (۵) ۳۰
۸. اگر یک میله‌ی مسی را با دست گرفته و آن را با یک پارچه پشمی مالش دهیم، چه اتفاقی می‌افتد؟  
 (۱) پارچه و مس هر دو باردار می‌شوند.  
 (۲) پارچه و مس هر دو خنثی می‌مانند.  
 (۳) مس باردار می‌شود و پارچه بدون بار می‌ماند.  
 (۴) پارچه باردار می‌شود و مس بدون بار باقی می‌ماند.  
 (۵) پارچه و مس دارای بار مخالف می‌شوند.
۹. اگر  $\vec{OA} = \vec{i} + 2\vec{j}$ ،  $\vec{AB} = 3\vec{j}$  و  $\vec{BC} = -\vec{i} - 2\vec{j}$  باشند، مساحت چهار ضلعی  $OABC$  کدام است؟  
 (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴)  $7/5$  (۵) ۳
۱۰. کدام یک از اعداد زیر یک مربع کامل است؟  
 (۱)  $2^2 \times 5^{13}$  (۲)  $2^{66} \times 7^{18}$  (۳)  $3^{20} \times 4^{31}$  (۴)  $3^{90} \times 5^{61}$  (۵)  $5^5 \times 3^{18}$
۱۱. در یک دایره، نقطه‌ی  $A$  روی محیط دایره قرار دارد. وتر  $AB$  ضلعی از یک ده‌ضلعی منتظم و وتر  $AC$  ضلعی از یک دوازده‌ضلعی منتظم است. زاویه‌ی  $A$  چند درجه است؟  
 (۱) ۱۶۱ (۲) ۱۴۷ (۳) ۱۳۶ (۴) ۱۲۰ (۵) ۱۱۷

۱۲. در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  ارتفاع  $AH$  بر وتر  $BC$  وارد می‌شود. نقطه‌ی  $H$  روی  $BC$  قرار دارد و  $HB=12$  و  $CH=3$  می‌باشند. اندازه‌ی ارتفاع  $AH$  کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۴/۵ (۵) ۷/۵

۱۳. اگر  $\frac{x^2+1}{x}=5$  باشد، حاصل  $x^2+x^{-2}$  برابر است با:

- (۱) ۲۵ (۲) ۱۸ (۳) ۲۳ (۴) ۱۶ (۵) ۲۹

۱۴. اگر از عددی یک واحد کم شود، مجذور آن ۱۶۱ واحد کاهش پیدا می‌کند. مجموع ارقام این عدد چیست؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۹ (۵) ۸

۱۵. در شرایط  $STP$  هر مول از یک گاز کامل چند لیتر حجم دارد؟

- (۱) ۲۲/۴ (۲) ۱۶/۳ (۳) ۱۰/۸ (۴) ۶/۰۲ (۵) ۲/۲

### سوالات اختصاصی

۱۶. در معادله‌ی واکنش زیر پس از موازنه کردن، نسبت مجموع ضرایب محصولات به مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها کدام است؟  
 $(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2O_3 + H_2O + N_2$

- (۱) ۸ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۶ (۵) ۱۱

۱۷. فرض کنید  $f(t) = 3t^2 - 5t + 1$  نشان‌دهنده‌ی سرعت یک جسم متحرک در  $SI$  بر حسب زمان باشد. کدام مقدار بی‌معنی است؟

- (۱)  $f(0)$  (۲)  $f(\sqrt{2})$  (۳)  $f(-1)$  (۴)  $f(\frac{1}{\lambda})$  (۵)  $f(\pi)$

۱۸. در یک آلکان، کربن ۸۴٪ از جرم آن را تشکیل می‌دهد. تعداد اتم‌های هیدروژن در هر مولکول از این آلکان برابر است با: (جرم هر اتم کربن ۱۲ برابر جرم هر اتم هیدروژن است.)

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۸ (۳) ۲۰ (۴) ۱۰ (۵) ۱۲

۱۹. در هیدروکربن حلقوی با فرمول شیمیایی  $C_6H_6$  چند پیوند دوگانه می‌توان یافت؟

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۴ (۵) ۶

۲۰. چند درخت از مرتبه‌ی ۷ وجود دارد؟

- (۱) کمتر از ۴ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۴ (۵) بیش از ۶

۲۱. از سوختن ۵ مولکول استیلن در حضور اکسیژن کافی، چند مولکول کربن دی‌اکسید به‌وجود می‌آید؟

- (۱) ۷ (۲) ۱۰ (۳) ۵ (۴) ۱۵ (۵) ۳

۲۲. درختی از مرتبه‌ی ۱۸ دارای چند یال است؟

- (۱) ۱۹ (۲) ۱۸ (۳) ۳۶ (۴) ۳۸ (۵) ۱۷

۲۳. آلکانی با داشتن ۲۷ اتم کربن، دارای چند اتم هیدروژن خواهد بود؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۵۶ (۳) ۸۱ (۴) ۳۰ (۵) ۴۵

۲۴. در یک مولد جریان برق از تجزیه‌ی نوعی ماده‌ی مرکب برای تولید الکتریسیته استفاده می‌شود. تجزیه‌ی این ماده‌ی مرکب بر حسب زمان شکل خطی دارد و از رابطه‌ی  $C = 50 - 0.2t$  به‌دست می‌آید که در آن غلظت بر حسب گرم در لیتر و  $t$  بر حسب ثانیه است. پس از چند ثانیه این مولد نیاز به شارژ مجدد دارد؟

- (۱) ۲۰۰۰ (۲) ۱۸۰۰ (۳) ۶۷۵ (۴) ۹۰ (۵) ۲۵۰

۲۵. هیدروکربن خطی با یک پیوند دوگانه و پنج اتم کربن دارای چند ایزومر ساختاری است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴) ۲ (۵) بیش از ۵